

Chemical Symphony représente ma contribution à l'exposition [»Critical Zones«](#), [Observatories for Earthly Politics](#) du ZKM à Karlsruhe. C'est le résultat d'un travail collaboratif avec les architectes Soheil Hajmirbaba, Alexandra Arènes (SOC - Société d'Objets Cartographiques / atelier shaā) et le chercheur Paul Flourey (IPGP, ExtraLab).

Qu'est-ce que la *zone critique* ? C'est la mince pellicule de la planète, qui va des roches fraîches situées à la base du sol jusqu'à la basse atmosphère, et inclut tout le vivant. Cette pellicule, très réactive, est interconnectée : l'eau, les gaz de l'atmosphère, les minéraux qui constituent les roches interagissent les uns avec les autres et façonnent cet environnement dans lequel nous évoluons. «Critique», cette zone l'est aussi pour les hommes. C'est là que nous cultivons, que nous bâtissons. C'est cette zone qui concentre notre ressource en eau, celle qui nourrit le vivant et où s'organisent les écosystèmes. Mais c'est aussi là que nous stockons nos déchets et où les activités humaines pèsent le plus lourdement. Dans son ouvrage *Face à Gaïa* (La Découverte, 2015), le philosophe des sciences Bruno Latour explique combien le terme de «critique» est hautement géopolitique et place cette interface au cœur des relations nouvelles entre l'homme et la nature alors que nous entrons dans cette nouvelle période géologique qu'est l'anthropocène.

Pour autant, les scientifiques n'ont qu'une connaissance partielle de la zone critique de la Terre. Nous ne savons toujours pas modéliser et donc prévoir correctement sa réponse à un doublement de la teneur en CO₂ de l'atmosphère et au réchauffement climatique qui l'accompagne. C'est que la zone critique est un milieu qui ne se laisse pas étudier facilement. Dans cet espace complexe, les temps de réaction sont très variables. S'il faut quelques secondes à une bactérie pour se reproduire dans le sol, la dégradation des minéraux peut prendre, elle, des millions d'années. Sans compter que ces deux processus ne sont pas indépendants. Comment modéliser des systèmes dont l'évolution au rythme des millions d'années est conditionnée par des réactions aussi rapides que la photosynthèse, la respiration ou un glissement de terrain ?

Il faut, pour relever ces défis, réunir une armée de scientifiques à la croisée des «géo-» et des «biosciences», de cultures différentes et toutes nécessaires : géologues, écologues, pédologues [*spécialistes de l'étude des sols, ndr*], biologistes, météorologues, géochimistes, géophysiciens... Le défi est immense, car l'approche fondamentalement holistique nécessaire se heurte à l'hyperspécialisation des sciences modernes.

Pour mener ce combat, les scientifiques s'appuient sur des observatoires où des mesures sont conduites de manière régulière et dans la durée, notamment en France, qui en a été le précurseur. Certains enregistrent des données depuis plusieurs décennies - débit d'eau des rivières, composition chimique des différents milieux, échanges sol-atmosphère - et révèlent sur le long terme les évolutions montrant la réponse de la zone critique à des perturbations locales ou globales. Parmi eux, l'Observatoire hydro-géochimique de l'environnement de Strasbourg vise ainsi à observer et à comprendre les effets de l'ère industrielle sur les cycles biogéochimiques de l'écosystème forestier vosgien (l'effet des pluies acides), et notamment, sur l'une de ses rivières, le Strengbach. Quelque quarante années de chroniques permettent de constater un progressif retour à la normale des conditions d'acidité dudit ruisseau.¹

Le rôle de cette exposition est bien de travailler à des représentations communes qui transcendent les disciplines.

Ainsi, Soheil et Alexandra ont développé une installation où le visiteur explore la "zone critique" de cette aire géographique précise, le bassin versant du Strengbach. Contrairement à une description seulement visuelle du paysage romantique, cette description ne passe que par les outils de mesure que la science offre : ainsi une grande armature traverse l'espace d'exposition, comme un grand squelette représentant le bassin versant, où sont placées par exemple différentes stations de captation, et en

¹ D'après : https://www.liberation.fr/debats/2016/06/30/une-zone-si-critique_1463172

particulier le RiverLab (dont Paul a participé au développement), dispositif qui mesure in situ et à haute fréquence les fluctuations physico-chimiques du cours d'eau.

J'ai été chargé d'une "sonification" ou de "l'affichage auditif" (*auditory display*) des données du RiverLab : il s'agit de donner à entendre ses *data sets* à travers un algorithme musical bâti autour de décisions artistiques informées par les connaissances scientifiques de Paul. Cet algorithme de *mapping* est la composition même, il *fait système* comme la rivière *fait système* ; c'est un champ musical latent — un ensemble de figures, de lignes, de masses en relation polyphonique, mais en dormance, conçu pour s'activer en se laissant traverser par des données dont les modèles de comportement sont connus.

Des durées variées (d'une dizaine de jours à un an) des *sets* permettent d'appréhender à différentes échelles l'interaction entre éléments extérieurs (conditions climatiques), phénomènes physiques, chimiques et biologiques. La vitesse de défilement de ces données dans le temps musical est indexée sur la mesure du débit de la rivière, ce qui permet de "dramatiser" l'événement de déstabilisation physico-chimique extrême qu'est une crue. Le jeu de différentes échelles temporelles a permis des approches variées sur nos *data sets*. Les variations de luminosité solaire, comme les crues (annuelles, décennales, centennales), s'appréhendent à différentes échelles de temps. A l'échelle d'une journée, de la vie d'une libellule, le cycle jour/nuit, ou la variation de luminosité solaire est représentée par le crescendo/decrescendo massif d'un accord orchestral plus ou moins *brillant* (et même *cuivré* lorsqu'il fait chaud). A l'échelle de la vie d'un arbre, le "flash" que représente cette alternance jour/nuit se caractérisera par une morphologie plus rapide, perçue comme la note d'un instrument à vent. Ce rythme lumineux est régulier et rassurant à percevoir. Il se met en relation avec par exemple sa co-variance avec l'oxygène dissous dans l'eau et le nitrate, dont le comportement trahit l'activité biologique de la rivière : on les entend avec des trames d'instruments à vents aux textures harmoniques différenciées. Les variations du sulfate et du magnésium (qui suivent des variations similaires à la température de l'eau, reliée à la luminosité, mais décalées en phase), sont représentées par des harpes. En situation de crue, les figures se font plus animées. Les données du potassium, au comportement intempestif, sont confiées aux figures de deux hautbois ; l'activité chimique dont l'origine est la pluie (sodium et chlore) est représentée par des trames de flûtes ; la quantité de précipitation est corréllée à la complexité de l'activité des percussions.

L'installation, lancée le 22 mai 2020, se décline en une version online et une version sur site.

Présentation de l'exposition : <https://zkm.de/en/exhibition/2020/05/critical-zones>

Exposition online : <https://critical-zones.zkm.de/#/>

A lire :

https://www.lemonde.fr/sciences/article/2017/11/13/la-zone-critique-un-lieu-de-rencontre-artistico-scientifique_5214229_1650684.html

<http://s-o-c.fr/index.php/textes/zone-critique/>